

**ПОДСЕКЦИЯ  
«ГЕОЭКОЛОГИЯ ГЛАЗАМИ ЮНЫХ»**

**КАТАСТРОФЫ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ  
И СПОСОБЫ ЛИКВИДАЦИИ ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ  
(НА ПРИМЕРЕ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ В ЧЕРНОБЫЛЕ И ФУКУСИМЕ)  
С.С. Акимова**

Научный руководитель профессор Е.Г. Языков  
*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Впервые человек озадачился процессом ликвидации последствий аварий на таком важной для человечества отрасли электроэнергетики как атомные станции. События, произошедшие в ночь на 26 апреля 1986 года, стали ключевыми для развития данной отрасли промышленности, так как с этого момента начался отсчет времени, которое человечество затратит на восстановление ресурсов и последствия аварий.

Цель: изучить использованные при ликвидации последствий аварии методы, проанализировать деятельность компетентных силовых и правительственных структур, сравнить события и действия при авариях на Чернобыльской атомной станции и Фукусиме-1.

Задачи:

- Проанализировать и определить причины возникновения катастроф в выбранной сфере;
- Изучить и проанализировать события, произошедшие в Чернобыле и на Фукусиме;
- Разработать критерии оценивания использованных методов ликвидации последствий;
- Найти и проанализировать методы, которые не были использованы в процессе уничтожения остаточных явлений;
- Провести оценку эффективности использования новых методов ликвидации.

*Таблица*

*События на ЧАЭС и Фукусиме-1*

День	Чернобыльская атомная станция	Фукусима-1
1	Авария и пожар в четвертом энергоблоке. Была организована воздушная радиационная разведка, в места заражения доставлены необходимые грузы и медикаменты.	Три действующих энергоблока были приостановлены автоматической защитой, но в скором времени прекратилась подача энергоснабжения, как с основных, так и с дизельных (резервных) электростанций.
2	Правительство принимает решение о тампонировании реактора с воздуха набором веществ различного функционального назначения. Окончательное решение было одобрено и принято 27 апреля.	В результате мощнейшего взрыва водорода на первом энергоблоке АЭС появилась необходимость его полного охлаждения и остановки. Принято решение о заливе реактора морской водой и борной кислотой.
3	Прибытие основных подразделений мобильного отряда ликвидации последствий радиационных аварий химических войск.	Начало операции по закачке воды, осложнение ситуации на 3-м блоке.
4	Начато забрасывание развала реактора с вертолетов поглощающими материалами: бор (40 т), глина, песок, доломит, свинец (2400 т) и др. Операция продолжалась до 6 мая 1986 года.	Взрыв водорода на 3 энергоблоке. Попытка восстановления подачи энергии к 2 и 4 энергоблокам. Продолжалась подача морской воды с борной кислотой для охлаждения реакторов блоков 1 и 3.
5	Проведение аэрогамма-съемки над всей европейской территорией Советского союза.	Взрыв на 2 блоке. В момент взрыва уровень радиации на промплощадке вырос до 8217 мкЗв/час, но позже снизился на треть. Пожар в 4 энергоблоке приводит к выбросу радиоактивных паров.
6	Была построена Первая детальная карта загрязнения территории в радиусе примерно 100 км от места аварии.	Закачка водой 1 и 3 энергоблоков
7	Ежедневные гамма-съемки. Основной объем работ по ЛПК: локализация катастрофы, дезактивационные работы, строительство укрытия, возможность	Сброс воды с военных вертолетов, расчистка прохода к энергоблоку, операция по подключению силовой линии электропередач для восстановления электроснабжения энергоблока 2

## СЕКЦИЯ 8. ГЕОЭКОЛОГИЯ, ОХРАНА И ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЭКОЛОГИИ

	ввода в строй первых 3-х блоков и др.	
8	3 мая 1986 года- принято решение о создании ледогрунтового основания в «саркофаге». Также на территорию Чернобыля прибыли первые группы горняков.	Проведение работ по охлаждению топлива в бассейне 3 блока. Работы по восстановлению линий электропередач 2 энергоблока.
9	Выполнение ранее принятых мероприятий.	Для предотвращения еще одного водородного взрыва было принято решение просверлить небольшие отверстия глубиной около 7 см в крышах 5 и 6 энергоблоков. Операция длилась 11 часов. Также была восстановлена деятельность 2 резервных электростанций 6 блока.
10	Выполнение ранее принятых мероприятий.	Непрерывное охлаждение топлива в бассейнах 3, 2 и 4 энергоблоков.

Метод с использованием воды и бромной кислоты - метод достаточно распространён для приморского региона. Морская вода с бромной кислотой способствует охлаждению энергоблока, нейтрализации и предотвращению взрывов водорода. Данный метод является наиболее выгодным для регионов с открытым доступом в море или другой крупный водоем, так как используются значительное количество водных ресурсов. В пример можно привести использование данного метода при охлаждении и нейтрализации энергоблоков на территории АЭС «Фукусима-1».

Метод использования поглощающих материалов. Данный способ может быть использован на территории любой атомной станции или места радиоактивного заражения, так как является наиболее простым в применении и реализуем в любом регионе. При распылении над территорией используются такие как бор, доломит, свинец, глина, песок. Данные вещества обеспечивают наибольшее поглощение остатков радиоактивного излучения.

Метод построения бетонных саркофагов является на данный момент наиболее эффективным и распространённым для АЭС, находящихся на континентальной части планеты. Уникальность данного метода в том, что все радиоактивные обломки помещаются в так называемый бетонный «саркофаг», благодаря чему исключается возможность проникновения большого количества излучения, исходящего от остатков станции. Метод доказал свою эффективность на примере ликвидации излучения при взрыве на Чернобыльской атомной станции.

На основе материала, изложенного выше, можно сделать вывод, что метод поглощающих материалов является применимым для любого региона, но при этом не самым эффективным. В то же время на передовую линию вместе с ним выходит вода с бромом и бетонный «саркофаг». Ключевым фактором эффективности является своевременность использования каждого из этих методов и предотвращение последующего заражения и распространения радиоактивного загрязнения.

### Литература

1. Гухман, Г. Радиационная опасность на территории России // Энергия: экономика, техника, экология / Российская академия наук. – 2003. – № 5. – С. 53 – 56.
2. Единая государственная автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://egasmro.ru/ru/>
3. Информационный центр ВОЗ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.who.int/hac/crises/jpn/en/index.html>.
4. Медицинские радиологические последствия Чернобыля: прогноз и фактические данные спустя 30 лет / под ред. В.К. Иванова, А.Д. Каприна. – Москва: ГЕОС, 2015. – 450 с.
5. Ободовский И.М. Влияние радиации на здоровье человека / И.М. Ободовский. – Долгопрудный: Интеллект, 2018. — 312 с.
6. Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека: материалы IV Международной конференции, 4-8 июня 2013 г., г. Томск / под ред. Л. П. Рихванова. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – 621 с.
7. Хамаза А.А. Атомная энергетика: развитие, безопасность, международное сотрудничество: справочное пособие / А.А. Хамаза, О.М. Ковалевич, С.В. Ларина. – М.: Изд-во МЭИ, 2014. – 268 с.
8. Это не жизнь! Жизнь отравленная радиоактивными отходами / под ред. Т. Вайсельберг. – Москва: Гринпис, 2002. – 51 с.
9. Balonov M.I. International assessments of Impacts of the chernobyl accident: The Chernobyl Forum (2003–2005) and unscear (2005–2008).
10. Onischenko G.G., Romanovich I.K., Balonov M.I., Barkovsky A.N., Gorsky A.A. Accident at «Fukushima-i» npp: first results of emergency response. Report 1: General information about the accident and radiation situation.